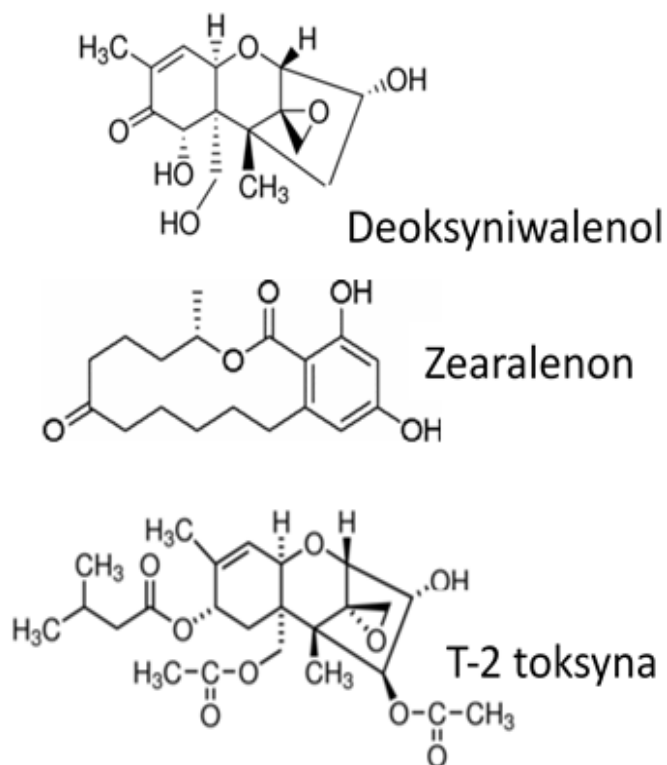


Skład gatunkowy grzybów z rodzaju *Fusarium* powodujących fuzariozę kłosów pszenicy oraz skażenie ziarna toksynami fuzaryjnymi w roku 2019



Tomasz Góral¹, Piotr Ochodzki¹, Katarzyna Grelewska-Nowotko²,

¹Zakład Fitopatologii, ²Zakład Biotechnologii i Cytogenetyki Roślin
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Radzików, 05-870 Błonie

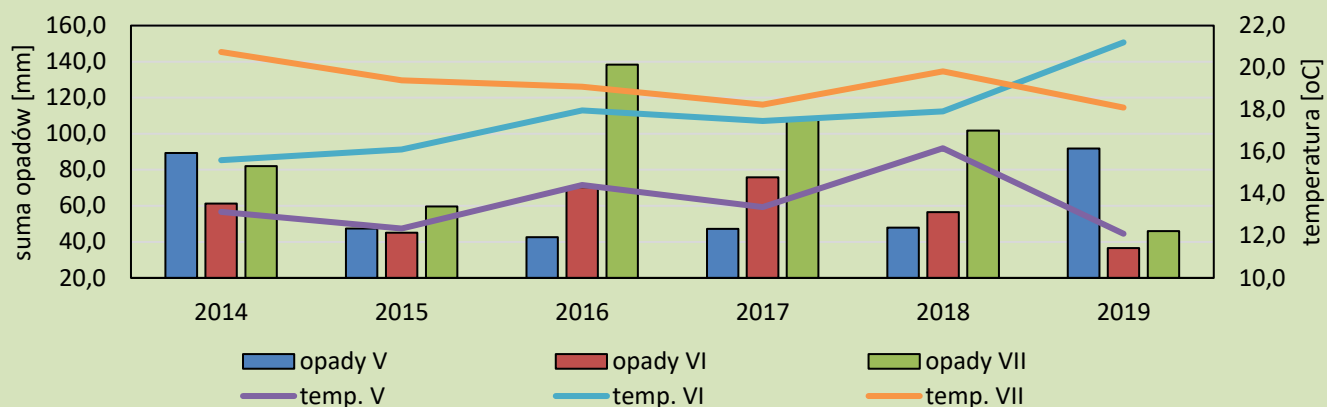


Program Wieloletni „Tworzenie naukowych podstaw postępu biologicznego i ochrona roślinnych zasobów genowych źródłem innowacji i wsparcia zrównoważonego rolnictwa oraz bezpieczeństwa żywnościowego kraju”

finansowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi; Zadanie 3.4

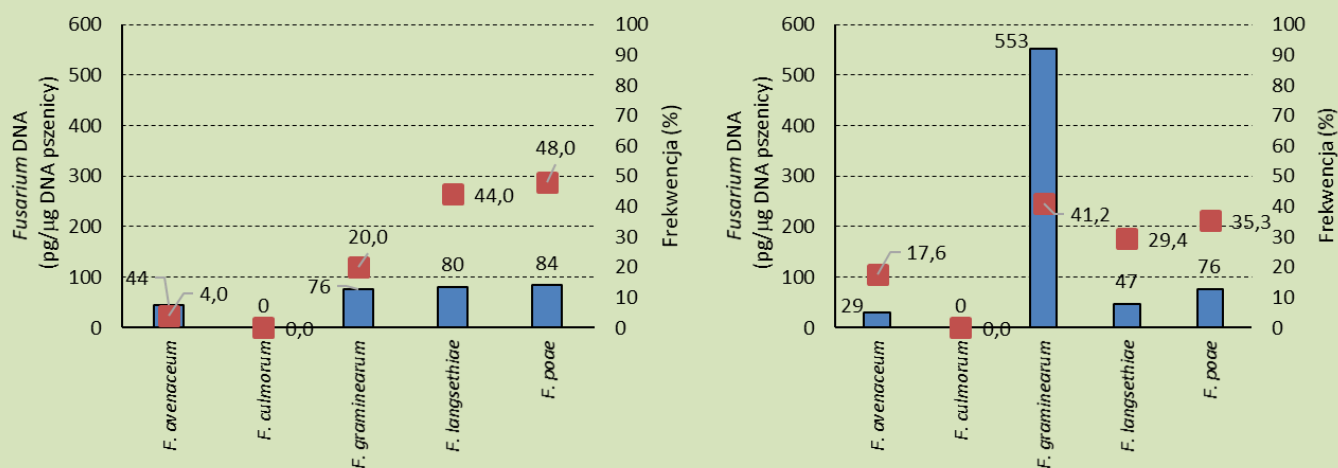


W celu określenia zasiedlenia ziarna pszenicy przez gatunki grzybów z rodzaju *Fusarium* oraz zawartości toksyn fuzaryjnych (deoksyniwalenol=DON, zearalenon=ZEN, toksyny T-2/HT-2) w roku 2019 zebrano próby ziarna pszenicy odmian Arkadia i Hondia z 24 Stacji Doświadczalnych Oceny Odmian COBORU oraz próby ziarna pszenicy twardej Ceres z 20 SDOO. Próby pochodziły z poletek doświadczalnych, na których nie stosowano ochrony chemicznej przeciwko chorobom grzybowym pszenicy. Obecność oraz ilość biomasy (DNA) grzybów *Fusarium* oraz ich skład gatunkowy określano za pomocą techniki real-time PCR (ilościowa reakcja PCR). Zawartość toksyn fuzaryjnych oznaczano za pomocą techniki chromatografii gazowej oraz testów immunoenzymatycznych.



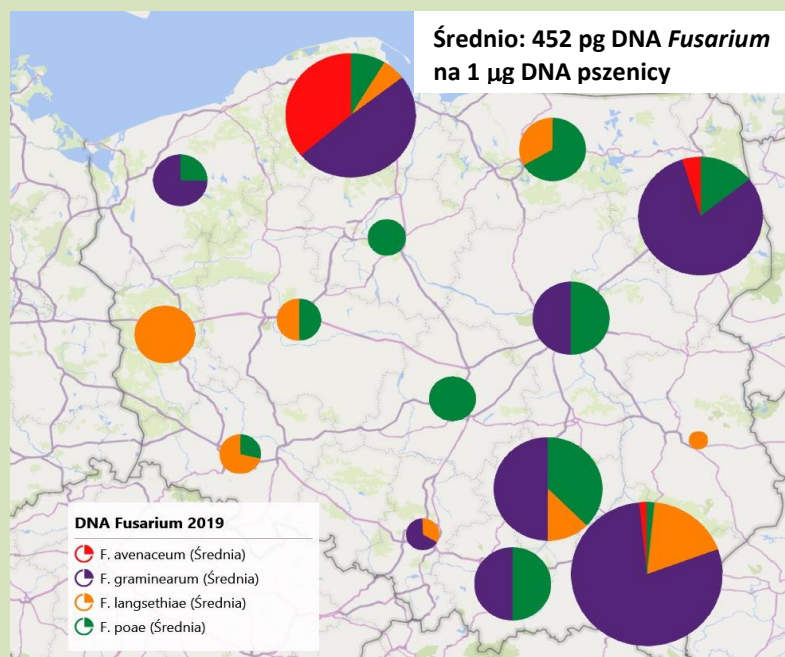
Rysunek 1. Średnie miesięczne sumy opadów i średnia temperatura dla miejscowości, z których pochodziły badane próby ziarna w roku 2019 w porównaniu z latami poprzednimi

W roku 2019 suma opadów w okresie maj – lipiec była niższa niż odnotowane w latach 2014, 2016-2018 oraz zbliżona do sumy w roku 2015 (152,2 mm) (Rys. 1). W maju opady były bardzo wysokie (podobnie jak w 2014r.). W czerwcu opady bardzo niskie, niższe niż w 2015r. W lipcu również niskie, zbliżone do tych notowanych w roku 2015. W okresie kłoszenia i kwitnienia pszenicy opady były nieznacznie wyższe niż w latach 2015 i 2017. W czasie kwitnienia pszenicy (pierwsza dekada czerwca) w 1/3 miejscowości opady były poniżej 1 mm. Geograficzny rozkład opadów był bardzo nierównomierny. Od 111 mm w województwie łódzkim i 115 mm w wielkopolskim do 402 mm w małopolskim. Średnia temperatura w roku 2019 w maju była niższa od notowanej w latach 2014, 2016-2018. Temperatura w czerwcu 2019r. była najwyższa spośród wszystkich notowanych dla tego miesiąca w okresie 2014-2019. W lipcu temperatura spadła i była najniższa w latach 2014-2019, zbliżona do notowanej w 2017.



Rysunek 2. Średnia zawartość biomasy pięciu gatunków *Fusarium* w ziarnie pszenicy (z lewej) i pszenicy twardej (z prawej) oraz ich frekwencja w badanych próbach w 2019 r.

Stwierdzono obecność DNA *Fusarium* 4 badanych gatunków w ziarnie. Brak było DNA *F. culmorum*. Średnia zawartość w pszenicy zwyczajnej wyniosła 284 pg DNA *Fusarium* na 1 μg DNA pszenicy. Najwyższa była ilość DNA *F. poae* (84 pg/μg), *F. langsethiae* (80 pg/μg) i *F. graminearum* (76 pg/μg) (Rys. 2). Zawartości DNA *F. avenaceum* była niższa (44 pg/μg). DNA *F. langsethiae* i *F. poae* znaleziono w 44 i 48% prób; DNA *F. graminearum* w 20%, *F. avenaceum* w 4%.



Rysunek 3. Zawartość DNA czterech gatunków *Fusarium* w ziarnie pszenicy zwyczajnej i pszenicy twardej oraz frekwencja gatunków *Fusarium* w 2019r.

Średnia zawartość DNA *Fusarium* w pszenicy twardej Ceres była prawie 3-krotnie wyższa (706 pg/µg). Dominował gatunek *F. graminearum* (553 pg/µg). Kolejne były *F. poae* (76 pg/µg), *F. langsethiae* (47 pg/µg) i *F. avenaceum* (29 pg/µg) (Rys. 2).

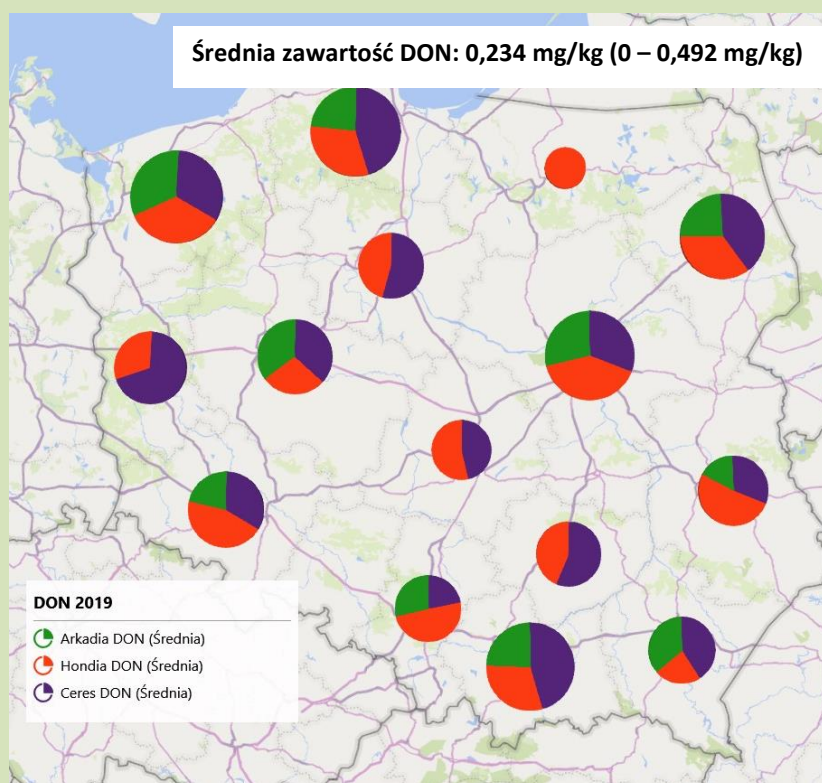
Najwięcej DNA *Fusarium* stwierdzono w próbach z województw podkarpackiego, podlaskiego i pomorskiego (Rys. 3). W dwóch pierwszych dominował gatunek *F. graminearum*, w pomorskim duży był udział *F. avenaceum*. *F. graminearum* dominował też w zachodniopomorskim i śląskim. W małopolskim, mazowieckim i świętokrzyskim zawartości DNA *F. graminearum* i *F. poae* były zbliżone. W lubelskim, lubuskim i dolnośląskim dominował gatunek *F. langsethiae* a w łódzkim, kujawsko-pomorskim i warmińsko-mazurskim - *F. poae*.

Zawartość DON była niska i wyniosła średnio 0,234 mg/kg (Rys. 4). Wyższa była zawartość DON w ziarnie odmiany Hondia. W żadnej z

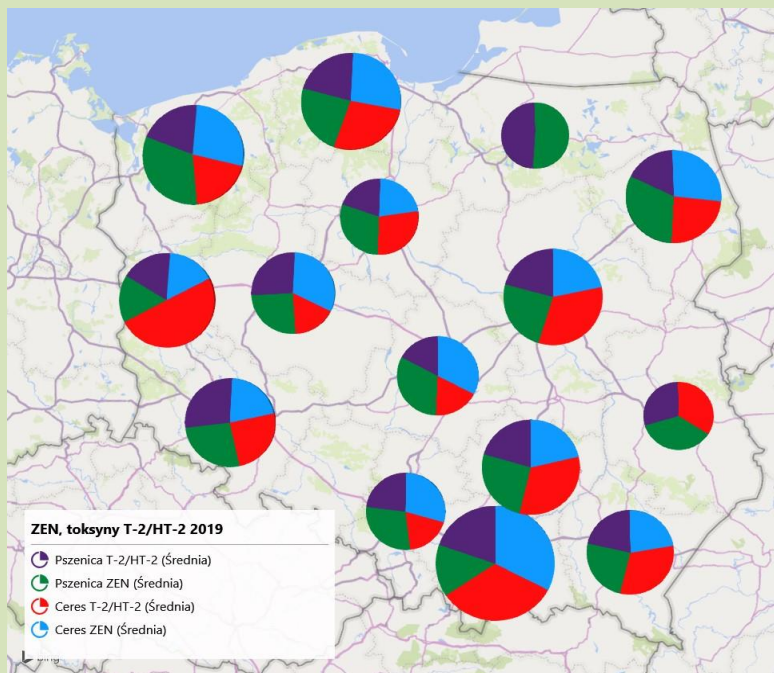
prób nie stwierdzono obecności DON w ilości powyżej najwyższego dopuszczalnego poziomu (1,250 mg/kg). W 10 (21%) próbach nie stwierdzono obecności DON. Najwięcej DON było w próbach z woj. mazowieckiego – Seroczyn, odm. Hondia: 0,429 mg/kg; woj. lubelskiego – Czesławice, odm. Hondia: 0,412 mg/kg. Średnio najwięcej DON wystąpiło w próbach z województw zachodniopomorskiego, mazowieckiego i pomorskiego; najmniej w próbach z lubuskiego, świętokrzyskiego i łódzkiego.

Obecność ZEN w stwierdzono w 46 próbach ziarna (Rys. 5). Najwięcej ZEN było w ziarnie z województw zachodniopomorskiego i podlaskiego. W żadnej z prób nie stwierdzono obecności ZEN w ilości powyżej najwyższego dopuszczalnego poziomu (0,100 mg/kg).

Obecność toksyn T-2/HT-2 stwierdzono we wszystkich badanych próbach (48) w średniej zawartości 0,028 mg/kg (Rys. 5). Wyższa była zawartość T-2/HT-2 w ziarnie odmiany Hondia. W żadnej z prób ziarna zawartość tych toksyn nie przekroczyła poziomu wskaźnikowego wynoszącego 0,100 mg/kg. Najwięcej T-2/HT-2 było w próbach pszenicy Hondia z Wyczehów (pomorskie) (0,057 mg/kg) i Zybiszowa (dolnośląskie) (54 mg/kg). Średnio najwięcej toksyn T-2/HT-2 wystąpiło w próbach z województw małopolskiego, dolnośląskiego i warmińsko-mazurskiego. Najmniej tych toksyn stwierdzono w próbach z łódzkiego i kujawsko-pomorskiego.



Rysunek 4. Zawartość deoksyniwalenolu (DON) w ziarnie pszenicy i pszenicy twardej Ceres w roku 2019



Rysunek 5. Zawartość zearalenonu (ZEN) oraz toksyn T-2 i HT-2 w ziarnie pszenicy i pszenicy twardej w roku 2019

W próbach pszenicy twardej Ceres zawartość DON była wyższa niż w pszenicy zwyczajnej (0,294 mg/kg). (Rys. 4). W żadnej z prób jednakże nie stwierdzono obecności DON w ilości powyżej najwyższego dopuszczalnego poziomu (1,250 mg/kg). Najwięcej DON było w próbach z woj. pomorskiego – Radostowo: 0,492 mg/kg; lubuskiego – Świebodzin: 0,489 mg/kg i małopolskiego – Węgrzce: 0,477 mg/kg. Najwięcej DON w odmianie Ceres było w próbach z woj. pomorskiego i lubuskiego.

Zawartość ZEN był niższa niż w pszenicy zwyczajnej (0,029 mg/kg) (Rys. 5). Najwięcej było tej toksyny w próbie z woj. małopolskiego (Węgrzce; 0,069 mg/kg).

W próbach pszenicy twardej Ceres zawartość T-2/HT-2 była zbliżona do obserwowanej w pszenicy zwyczajnej (0,034 mg/kg) (Rys. 5). Najwięcej T-2/HT-2 było w próbach z Świebodzina (lubuskie) (0,072 mg/kg) i Węgrzców (małopolskie) (0,070 mg/kg).

Najmniej T-2/HT-2 w ziarnie odmiany Ceres było w próbach z wielkopolskiego, śląskiego i łódzkiego.

Stwierdzono istotność korelacji zawartości DNA *F. graminearum* w ziarnie pszenicy zwyczajnej z opadami w maju i czerwcu. Suma opadów korelowała istotnie z zawartością DNA *F. graminearum* i sumy DNA gatunków. W przypadku pszenicy twardej opady w maju korelowały istotnie z *F. graminearum*, opady w lipcu z *F. avenaceum*. Brak było istotnej korelacji zawartości DNA *Fusarium* z temperaturami. W przypadku pszenicy twardej temperatura w czerwcu korelowała ujemnie z *F. avenaceum*, *F. graminearum* i sumą *Fusarium*. Temperatura w lipcu korelowała ujemnie z *F. graminearum* i sumą *Fusarium*.

Stwierdzono istotne korelacje zawartości mykotoksyn DON i ZEN oraz opadów w czerwcu. W przypadku T-2/HT-2 istniała korelacja z opadami w maju, w okresie kwitnienia i dodatnia zależność od opadów w czerwcu. Zawartość ZEN korelowała istotnie negatywnie z temperaturą w maju, czerwcu i lipcu. Dla DON istniały negatywne zależności z temperaturą w maju, czerwcu, lipcu.

Podsumowanie

- 1) W 2019 w ziarnie pszenicy dominowały gatunki *F. poae* i *F. langsethiae*, mniej było *F. graminearum*.
- 2) W ziarnie pszenicy twardej dominował gatunek *F. graminearum*.
- 3) Stwierdzono niski poziom skażenia deoksyniwalenolem ziarna pszenicy zwyczajnej z roku 2019. W ziarnie pszenicy twardej zawartość DON była wyższa.
- 4) Zearalenon wystąpił w 2019r. w większości prób ziarna. Jego zawartość była niska.
- 5) Poziom skażenia ziarna pszenicy ze zbiorów w roku 2019 toksynami T-2 i HT-2 był niższy niż w latach poprzednich. W żadnej próbie nie została przekroczona dopuszczalna zawartość.
- 6) Brak było korelacji zawartości biomasy *F. graminearum* z zawartością DON i ZEN.
- 7) Zależność pomiędzy odpadami w maju i czerwcu a zawartością DNA *F. graminearum* była istotna.
- 8) Wysokość opadów w czerwcu korelowała istotnie dodatnio z zawartością DON i ZEN.
- 9) Średnie temperatury korelowały negatywnie z zawartością DON i ZEN.